

Морфология плода.

Принципы классификации плодов.



Плод- это репродуктивный орган покрытосеменных, обеспечивающий семенное размножение растений.

- Плод развивается из цветка, поэтому иногда говорят, что плод это зрелый цветок.
- предназначен для формирования, защиты и распространения семян.
- В образовании плода главную роль играет гинецей, прежде всего завязь пестика
- Но! В образовании плода могут принимать участие и другие части цветка: цветоложе, чашечка, гипантий, нижняя часть цветочной трубки. При нижней завязи это происходит обязательно.

Строение околоплодника

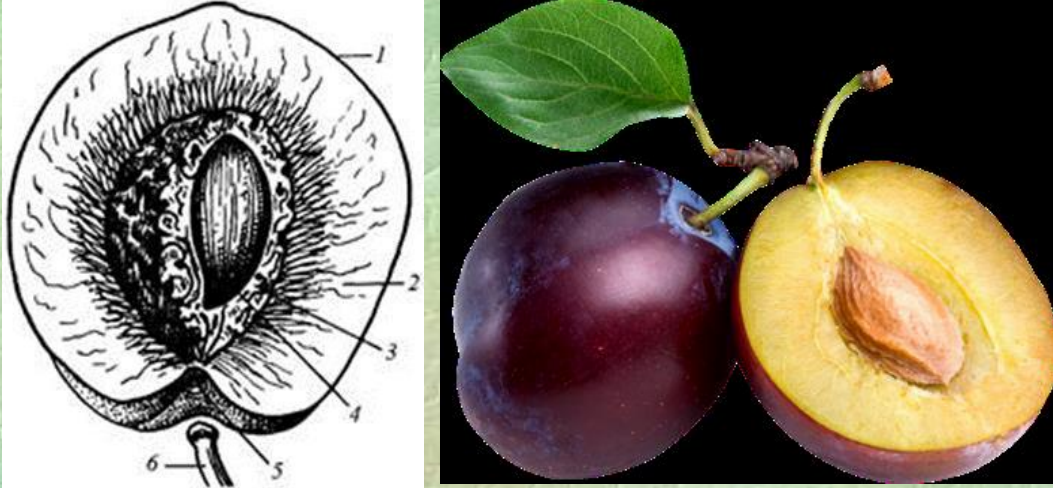


Рис. Строение плода
(костянка персика обыкновенного):
1–3 – околоплодник, или перикарпий
(1 – экзокарпий; 2 – мезокарпий;
3 – эндокарпий); 4 – семя; 5 – след
плодоножки; 6 – плодоножка

- В процессе развития плода стенка завязи образует **околоплодник** или **перикарпий** (от греч. «*пери*» - около, «*карпос*» - плод).
- Наиболее четко все зоны можно различить в плоде сливовых из семейства Розовые.
- В перикарпии обычно выделяют 3 зоны:
 - **наружная – экзокарпий**
 - **средняя – мезокарпий**
 - **внутренняя – эндокарпий**

Классификация плодов

- Морфогенетическая классификация основана на типе гинецея:
 1. *Апокарпии* образуются из цветков с апокарпным гинецеем. Из каждого свободного пестика одного цветка формируется отдельный плодик.
 2. *Монокарпии* возникают из цветков, имеющих монокарпный гинецей. Они генетически родственны апокарпиям и образовались в результате редукции плодолистиков до одного.
 3. *Ценокарпии* (синкарпий, лизикарпий и паракарпий) формируются из цветков с ценокарпным гинецеем.
 4. *Псевдомонокарпии* внешне похожи на монокарпии, но образуются из гинецея, в котором первоначально закладывается два или более плодолистиков, но потом чаще развивается только один. В результате возникает одногнездная завязь с одним семязачатком.
- В зависимости от других признаков плоды делят на следующие группы:
 - **Простой плод** развивается из завязи только одного пестика (монокарпный, ценокарпный и псевдомонокарпный гинецей). Это самая многочисленная группа плодов.
 - **Сборный (или сложный) плод** формируется из завязей нескольких свободных пестиков одного цветка (апокарпный гинецей).

- **Соплодие** – это сросшиеся в единое целое несколько или много плодов, образовавшихся из цветков одного соцветия.



Соплодие:
платана-1;
липы – 2;
маклюры – 3

- В основу дальнейшей классификации простых и сборных плодов положены следующие *признаки*:

- – *консистенция околоплодника* (сухие и сочные плоды);

- – *число семян* (многосемянные и односемянные плоды);

- – *вскрывание околоплодника* (не вскрывающиеся и вскрывающиеся плоды) – освобождение семян до их прорастания из сухих многосемянных плодов. Оно происходит продольными щелями по брюшному, спинному швам или по поверхности плодолистика;

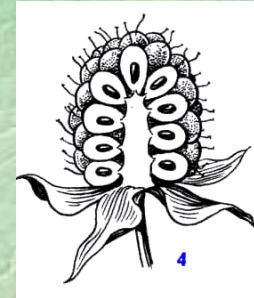
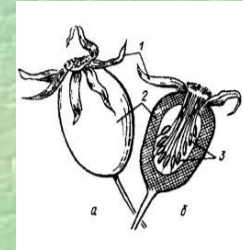
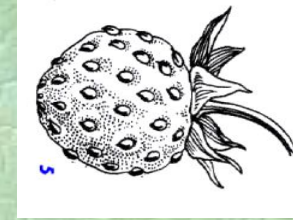
- – *способ вскрывания*;

- – *число плодолистиков*, образующих плод.

- Иногда простые плоды распадаются на части, тогда выделяют **дробные и членистые**.
- **Дробный плод** распадается продольно в плоскости срастания плодолистиков. При этом образуются односемянные мерикарпии (отгреч. Мерос – часть), как у многих сельдерейных (вислоплодики) и клена.
- **Членистый плод** распадается поперечно в плоскости, перпендикулярной продольной оси плодолистика, вместе формирования ложных перегородок (у некоторых бобовых и капустных).

СОЧНЫЕ АПОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ

- **Многоорешек -земляничина** (фрага, разросшееся мясистое цветоложе с многочисл. орешками) –земляника
- **Цинародий** - (шиповник, завязь образует кувшин, внутри которого орешки, образованные из 1 пестика)
- **Многокостянка (сборный плод)** совокупность множества костянок, возникающих из апокарпного гинецея –малина, морошка, костяника
- **Многолистовка** – плод лимонника китайского



СОЧНЫЕ МОНОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ

- **Однокостянка** (абрикос, слива, вишня) –1 пестик из 1 плодолистика)



СОЧНЫЕ ЦЕНОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ

- **Ягодообразные (ягода)** – многосемянные не вскрывающиеся плоды с мясистым или сочным околоплодником. брусника, черника, голубика, помидор. Ягода может имеет лишь одно относительно крупное семя (барбарис).
- **Яблоко (яблочко)** – формируется из пестика с нижней завязью. Мякоть плода развивается, главным образом, из тканей цветочной трубки и в меньшей степени из тканей экзо-и мезокарпия. Эндокарпий кожистый, хрящеватый, образует стенки гнезд с семенами (яблоко, груша, рябина)
- **Тыква** - огурец, тыква, дыня).
- **Гесперидий (померанец)** – плод цитрусовых – лимон, апельсин, мандарин
- **Пиренарий** (похож на апокарпий, но формируется из ценокарпического гинецея) – кокосовый орех, плод липы, толокнянки.
- **Гранатина** – мякоть образуется из сочного наружного слоя семенной кожуры (пульпы) многочисленных семян.



СОЧНЫЕ ПВСЕВДОМОНОКАРПИЧЕСКИЕ ПЛОДЫ

- **Плод грецкого ореха**

Сухая костянка – имеет мясистый мезокарпий в начале созревания -



СУХИЕ АПОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ

Многолистовка (магнолия, лютик) –



Многоорешек – каждый плодик из одного пестика – плод горчицвета



СУХИЕ МОНОКАРПНЫЕ ПЛОДЫ

Боб – вскрывается створками
(сем.Бобовые – горошек, фасоль, сenna)



Листовка–



Сухой орех – Кровохлебка



Сухая костянка–миндаль, мускатный орех



СУХИЕ ЦЕНОКАРПИЧЕСКИЕ ПЛОДЫ

- **Стручок** (длина х ширина 4-5х1) (стручочек (длина х ширина примерно одинаковые) – у крестоцветных семена сидят на перегородке) – пастушья сумка, горчица
- **Коробочка** – маковые, пасленовые, плод, образованный двумя и большим числом плодолистиков.

Коробочки могут вскрываться:

- зубчиками на верхушке (куколь, примулы, гвоздика);
- дырочками (мак);
- крышечкой (подорожник, белена);
- створками (дурман, лен, хлопчатник, чай)



Вислоплодник – сухой двусемянный дробный плод у зонтичных



СУХИЕ ПСЕВДОМОНОКАРПИЧЕСКИЕ ПЛОДЫ

Истинные орехи – лещина, фундук (одревесневший околоплодник со свободным семечком)



Ореховидные плоды:

1. Желудь – (орех) у дуба, представляет собой продолговатый орех с одревесневшим околоплодником, сверху – «шапочка» плюска



2. Крылатый орех, Крылатка – орех без плюски, снабжен крыловидным придатком. (клен, ревень, щавель – *трехгранный орешек*).



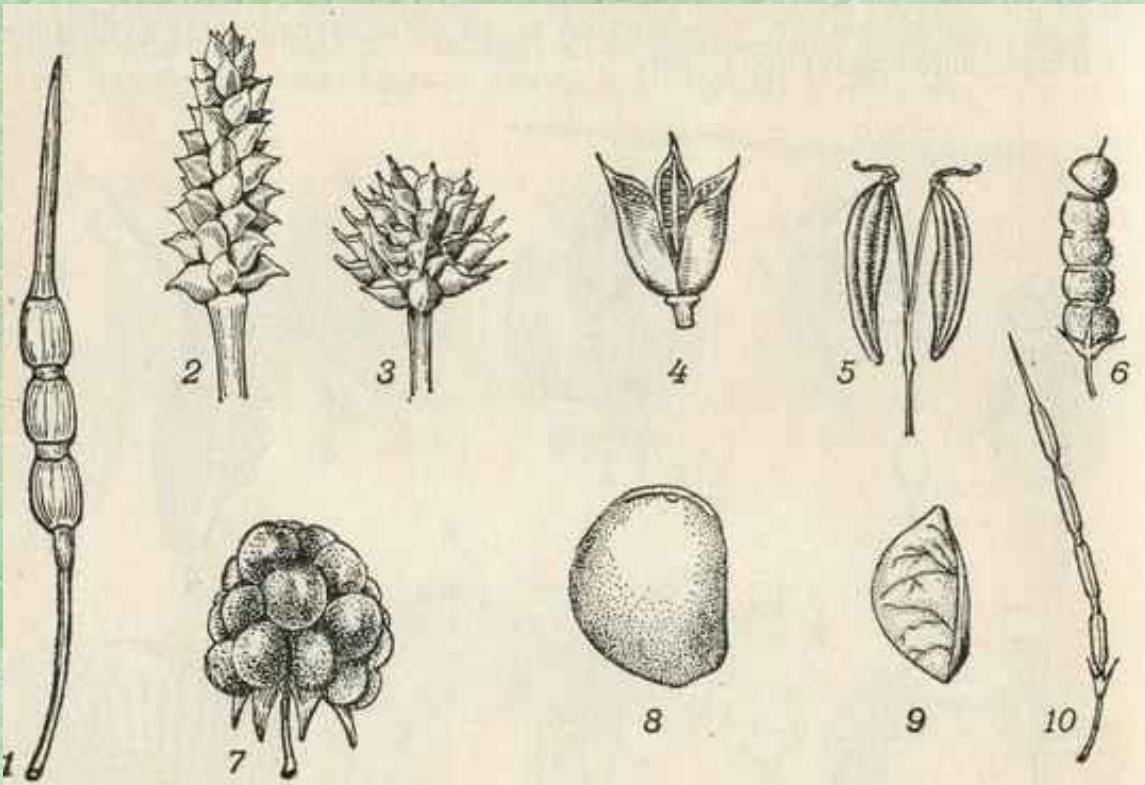
Зерновка – у злаковых, кожистый околоплодник



Семянка (у подсолнечника) – имеет кожистый околоплодник, не срастается с семенем,
(*семянка с хохолком*)



Виды плодов

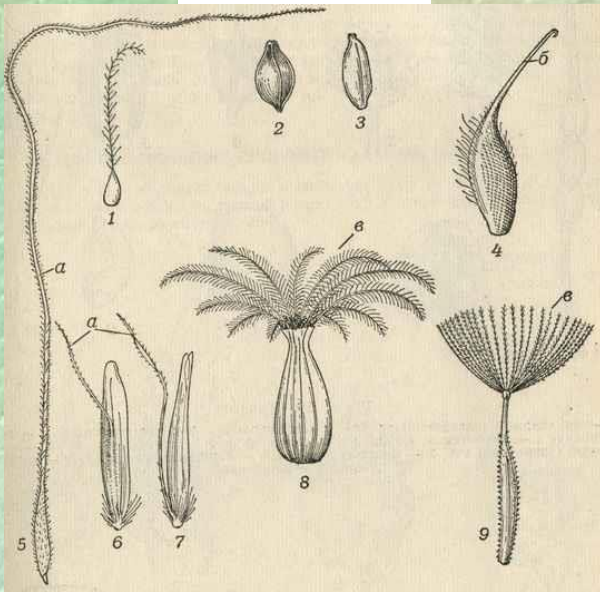


- Если плод распадается поперечно на отдельные части, то он называется **членистым** (некоторые бобовые, капустные 1,6,10)
- Если плод распадается продольно в плоскости срастания плодолистиков, он называется **дробным** или **схизокарпием**.
- Образующиеся части называются **мерикарпиями** (зонтичные -5, мальвовые, кленовые).

Монокарпии - возникают из цветков, имеющих монокарпный гинецей (образованный одним плодолистиком) и верхнюю завязь.



- **листовка (однолистовка)** – чаще плод сухой, одногнездный, многосемянный, вскрывающийся по брюшному шву (семейство лютиковые, магнолиевые). Реже плод сочный (воронец семейство лютиковые).



- **орешек (одноорешек)** – сухой односемянный, невскрывающийся (листовка, содержащая одно семя) (кровохлебка, манжетка, репешок – семейство розоцветные)

Монокарпные плоды



Боб – сухой, одногнездный, многосемянный, вскрывающийся по брюшному и спинному швам, от верхушки к основанию (*семейство бобовых*).

Кроме типичных, бобы бывают:

- не вскрывающиеся (*горох*)
- членистые (*копеечник*),
- сочные (*софора японская*),
- односемянные не вскрывающиеся (*донник, эспарцет*)
- спирально закрученные (*люцерна*).



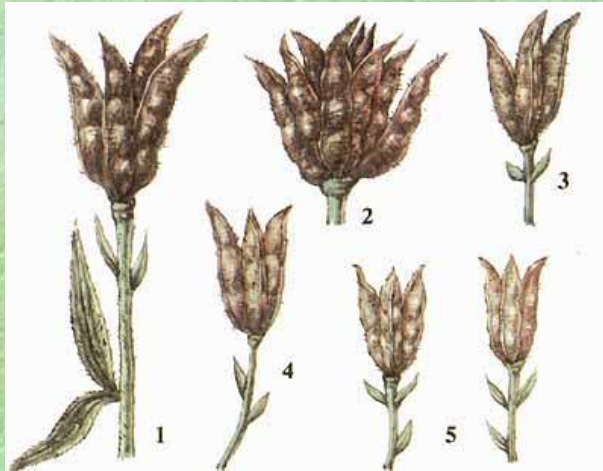
Монокарпные плоды



- **костянка (однокостанка)** – односемянный нескрывающийся плод с твердым склерифицированным эндокарпием, характерна для семейства розоцветных. Чаще мезокарпий костянки сочный (*слива, вишня, абрикос*), реже сухой (*миндаль*).



Апокарпии - образуются из цветков, имеющих апокарпный гинецей (состоящий из множества простых пестиков) и верхнюю завязь.



Наиболее архаичные плоды
Каждая часть апокарпия, соответствующая отдельному пестику называется плодиком.

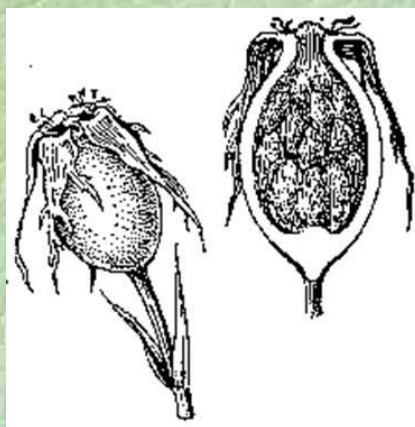
- **Многолистовка** (магнолиевые, лютиковые, розовые).
- Редко встречается сочная многолистовка (китайский лимонник).



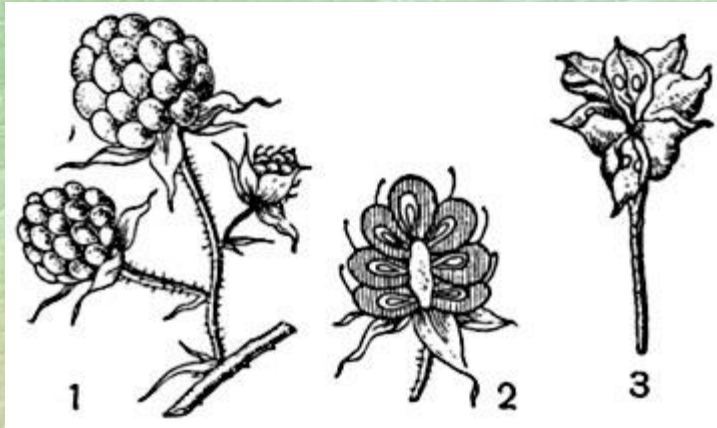
Апокарпные плоды



- **Многоорешек** — характерен для лютиковых, розоцветных - лютик, адонис, лапчатка.
- Видоизменения многоорешка:
 - **земляничина (фрага)** — плодики сидят на разросшемся мясистом цветоложе.
 - **Цинародий** — орешки внутри сочного кувшинчатого гипантия (шиповник).



Апокарпные плоды



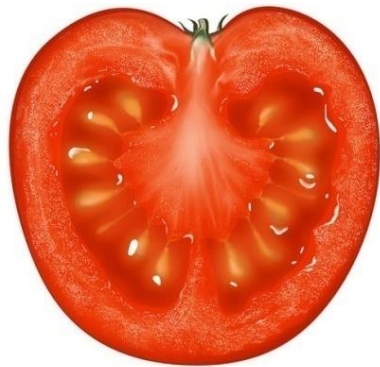
- **Многокостянка** – характерна для рода *Rubus* – малина, ежевика, костяника, морошка.



Ценокарпии - образованы несколькими сросшимися плодолистиками.

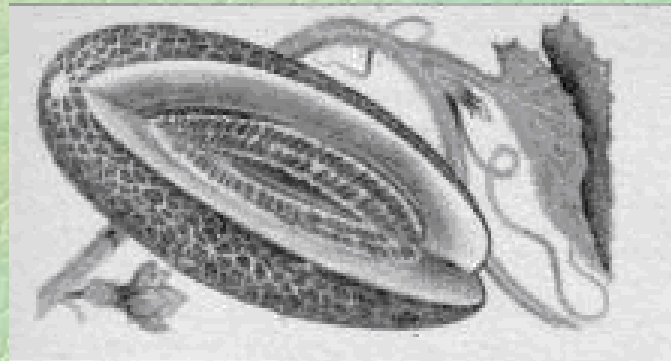
- Образуются как из верхней, так и из нижней завязи.
- Плод чаще многогнездный. Число гнезд может соответствовать числу сросшихся плодолистиков, а может не соответствовать (при разрушении стенок или образовании дополнительных перегородок).
- Ценокарпные плоды могут быть как сухими, так и сочными.

Сочные ценокарпии



- **Ягода** – сочный, мясистый, многосемянный, не имеющий полости внутри плод
- **экзокарпий** – пленчатый или кожистый. Сочным и мясистым является либо мезо- либо эндокарпий, в мякоть которого погружены семена (виноград, черника). Изредка встречаются односемянные ягоды – *барбарис, авокадо, финиковая пальма*. Мясистая часть ягоды не всегда образована только околоплодником. Иногда она включает сильно разросшуюся ослизневшуюся семенную кожуру (*смородина, крыжовник*) или разросшиеся сочные плаценты (*томат*).
- **Синкарпная верхняя ягода** – у винограда, хурмы, томата.
- **Паракарпная нижняя ягода** – у крыжовника, смородины.

Тыквина – плод представителей семейства тыквенных. Образуется из паракарпного гинецея с нижней завязью, состоит из 3-х плодолистиков. **Экзокарп** - жесткий, одревесневающий или кожистый, мякоть плода образована **мезо-** и **эндокарпом** (*дыня, тыква*) или разросшимися плацентами (*арбуз*).

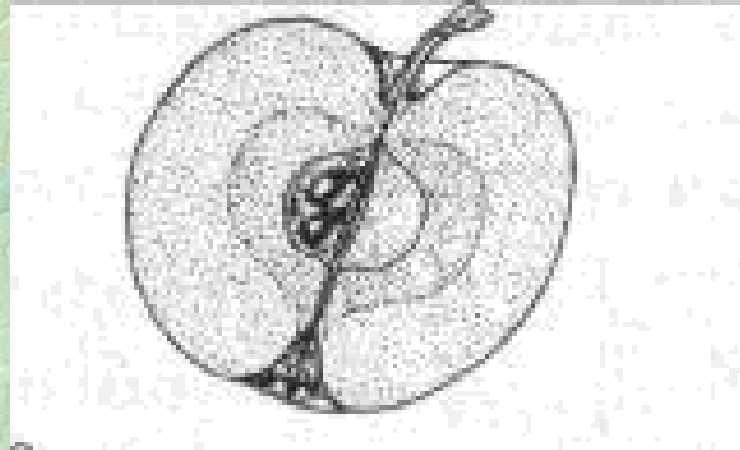


Гесперидий (или померанец) – плод цитрусовых (апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут).



- Формируется из синкарпного гинецея с верхней завязью, образованного 8-12 плодолистиками.
- **Экзокарп (флаведо)** – желтая ткань, состоящая из наружной эпидермы, покрытой кутикулой и слоем воска и плотной паренхимы с масляными железками.
- **Мезокарп (альбедо)** – рыхлая белая безвкусная ткань.
- **Эндокарп пленчатый.** Субэпидермальные клетки эндокарпа формируют соковые мешочки на длинных ножках, заполненные клеточным соком.

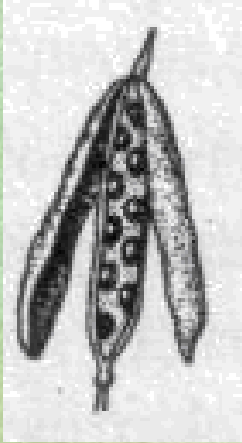
Яблоко – формируется из пестика с нижней завязью.



- Мякоть плода развивается главным образом из гипантия, и в меньшей степени - из экзо- и мезокарпа.
- Эндокарп - кожистый, хрящеватый, образует стенки гнезд с семенами.
- Характерен подсемейства яблоневые семейства Розовые (*яблоня, груша, айва, рябина, ирга*).



Сухие ценокарпные плоды



- **Стручок** – характерен для семейства капустных – двугнездный вскрывающийся плод образован двумя плодолистиками, сросшимися краями, ложная перегородка формируется из выростов плаценты, по краю которой прикрепляются семена.

Вскрывается двумя швами по месту срастания краев плодолистиков от основания к верхушке.

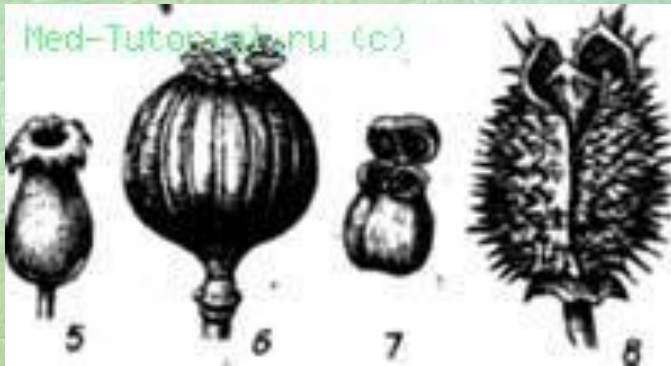


Сухие ценокарпные плоды



- Если длина плода почти равна ширине, то плод называется **стручочком** (*ярутка полевая, пастушья сумка*).
- Стручки могут быть членистыми - *редька дикая*.

Коробочка – многосемянный вскрывающийся плод, образованный двумя и более плодолистиками.



- коробочки различаются по способам вскрывания, числу гнезд, расположению семян

- По способам вскрывания:

1. зубчиками на верхушке (*примула*),

2. дырочками (*мак*),

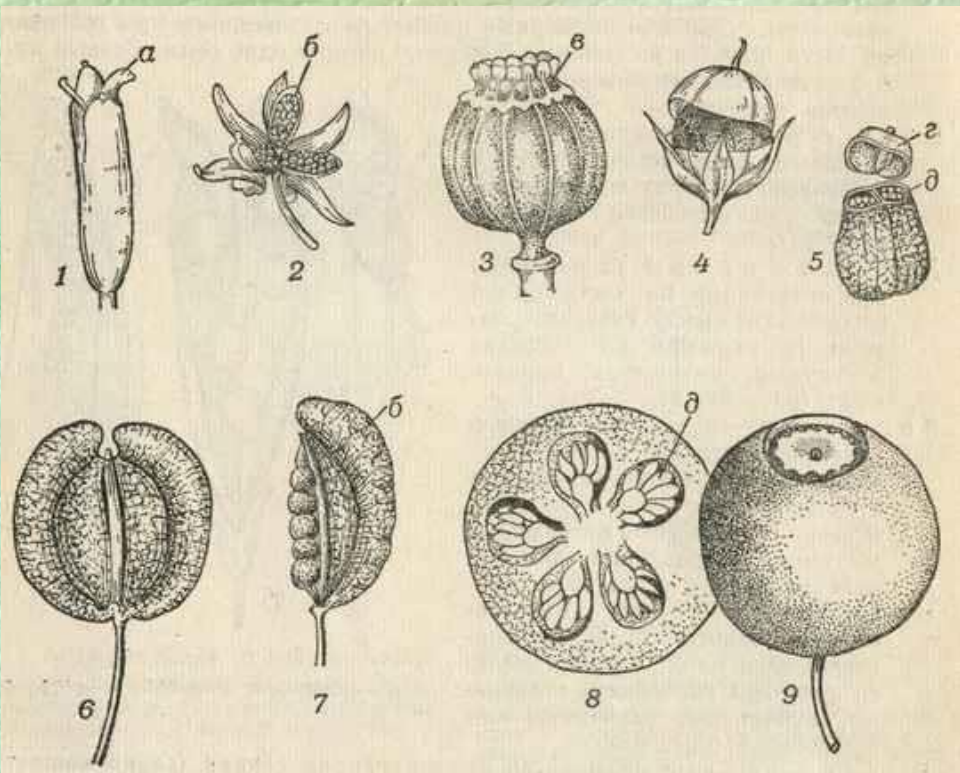
3. крышечкой (*белена, подорожник*),

4. створками. Створки могут расходиться

- по месту срастания плодолистиков (*фиалка, хлопчатник, чай*),

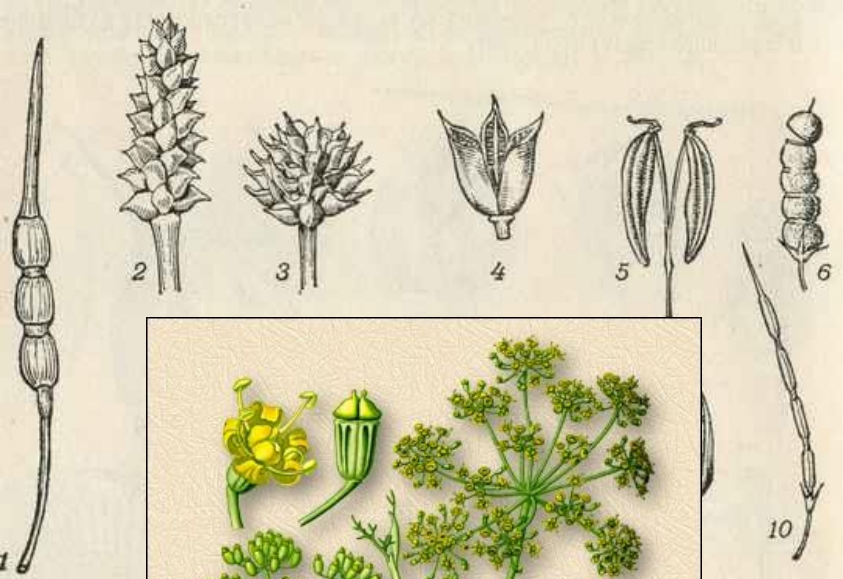
- по средней жилке плодолистиков (*тюльпан, ирис, лилия*).

- У чистотела коробочка стручковая, вскрывается двумя створками.

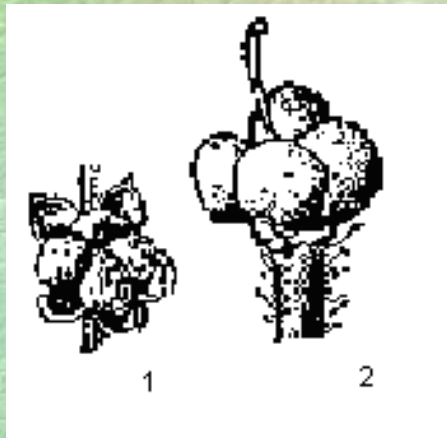


Дробные ценокарпные плоды

- дробные ценокарпные плоды называются **схизокарпиями**, а их доли – **мерикарпиями**.
- Плоды мальвовых (*канатник, хатьма*) распадаются на незамкнутые с брюшной стороны мерикарпии, называются **калачиками**.
- Схизокарпий *зонтичных* называется **вислоплодником**. Он состоит из двух мерикарпиев, висящих на **карпофоре**, который представляет собой сросшиеся брюшные участки 2-х плодолистиков (5).



Дробные ценокарпные *плоды*



- Схизокарпий кленовых состоит из 2-х (реже 3-х) мерикарпиев, каждый из которых имеет вырост (крыло) – такой схизокарпий называется *двукрылаткой*.
- Схизокарпий многих *бурачниковых* и *губоцветных* называется *ценобием*. Он возникает из двугнездной завязи, у которой на ранних стадиях развития образуются перегородки, разделяющие ее на четыре гнезда. В каждом гнезде располагается по одному семязачатку. Зрелый плод состоит из четырех долей.

Ценокарпная костянка (пиренарий) – липа, женьшень, кокосовая пальма.



Псевдомонокарпии - образуются из псевдомонокарпного гинецея,

- первоначально закладывается несколько плодолистиков, но развивается только один.
- Либо плодолистики плотно срастаются краями так, что границы не заметны.
- формируется одногнездная завязь с одним семязачатком.
- Плод одногнездный, односемянный, невскрывающийся.

Псевдомонокарпные плоды



- **Орех** – плод с деревянистым околоплодником не сросшимся с кожурой семени (*лещина, фундук, ольха, хмель*).
- Иногда на перикарпии образуются крыловидные выросты из околоцветника. Такой орех называют крылатым (*береза, ревень, щавель, вязь – б, г*).



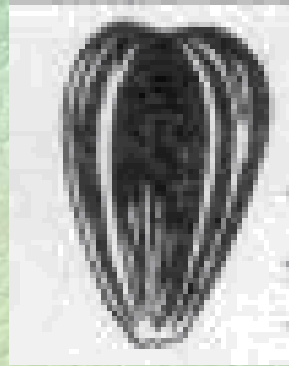
Псевдомонокарпные плоды



- **Желудь** – околоплодник менее жесткий, чем у ореха. Он тонкокожистый или тонкодеревянистый (*дуб, бук*). У основания желудь окружен особым образованием – плюской, образованной, видоизмененными стерильными веточками соцветия.



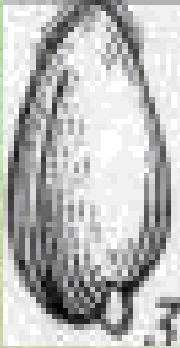
Псевдомонокарпные плоды



- **Семянка** – околоплодник кожистый, не срастающийся с семенем.
- Характерна для сложноцветных, валериановых, крапивных.
- Часто семянке свойственны различные придатки, представляющие собой видоизмененные прицветники (*осока*) или части околоцветника (*крапивные, тутовые, сложноцветные, валериановые*). Семянка осок заключена в видоизмененный пузыревидный прицветник, который называется **мешочком**.



Псевдомонокарпные плоды



- **Зерновка** - плод злаков и некоторых других однодольных.
- Околоплодник тонкий, пленчатый, срастающийся с семенной кожурой.
- Реже околоплодник мясистый (*бамбук*)
- Зерновка образуется из верхней паракарпной завязи, состоящей чаще из 2-х, реже 3-х плодолистиков.

Псевдомонокарпные плоды



- **Псевдомонокарпная костянка** – строение типичное для костянки, но образуется из псевдомонокарпного гинецея (*грецкий орех*).

Соплодия - сросшиеся плоды одного соцветия

- Например, у *ананаса* ось соцветия срастается с многочисленными завязями и основаниями прицветников в мясистую сочную ткань.
- У *шелковицы* так называемая **тутовая ягода** образованна сближенными, плотно сидящими, но не срастающимися друг с другом семянками, которые заключены в сочные съедобные окрашенные околоцветники.



Соплодия

- У инжира (винная ягода) плоды семянки в соплодии так же не срастаются и находятся в полном вместилище, образованном осями соцветия.
- У свеклы соплодие называется **клубочком** и представляет собой несколько плодиков, сросшихся с листочками околоцветника и друг с другом.



Соплодия

- В широком смысле соплодием называют совокупность зрелых плодов одного соцветия, независимо от срастания. С этой точки зрения соплодием называют гроздь ягод винограда, щиток плодов рябины и т.д.



СПОСОБЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕМЯН

В зависимости от способов распространения семян выделяют:

1. **Автохория** – распространение с помощью приспособлений самого растения, без участия ветра, животных и других внешних агентов
 - *Барохория* – под действием силы тяжести (грецкий орех или дуб)
 - *Баллисты* – семена выбрасываются под силой внутреннего давления (бешеный огурец)

2. **Аллохория** – распространение внешними агентами

- *Зоохория* – животными – орнитохория (птицы), заурохория (черепахи), ихтиохория (рыбы), синзоохория (откладывают прозапас и погибают), мирмекохория -муравьи, эпизоохория – распространение сверху,
- *Антропохория* - человек.
- *Анемохория* - ветер
- *Гидрохория* - вода.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН:

Питание для животных и птиц;

Пища для человека;

Источники биологически активных соединений в медицине –лекарственные препараты, выделение индивидуальных соединений.